
Arko B.¹, Poljak Laušić Katarina²**Pregledni rad**

PRORJEĐIVANJE PLODOVA JABUKE

Sažetak

Alternativna rodnost u nasadima jabuke nije rijetka pojava, a oni koji su je iskusili znaju da ozbiljno može ugroziti profitabilnost proizvodnje. U cilju postizanja redovite rodnosti u nasadu jabuka neophodno je provesti prorjeđivanje plodova. Prorjeđivanje plodova jabuke je pomotehnički zahvat koji ima za cilj reducirati urod ove godine u svrhu povećanja veličine i kakvoće preostalih plodova na stablu te bolje diferencijacije generativnih pupova za sljedeću godinu, odnosno postizanja redovite rodnosti.

U suvremenoj intenzivnoj proizvodnji jabuka prorjeđivanje se vrši kemijskim preparatima odnosno pripravcima koji kao djelatnu tvar imaju neki od regulatora rasta. Na aplikaciju i djelovanje takvih pripravaka utječe velik broj činitelja pa ih je stoga potrebno poznavati kako bi prorjeđivanje plodova bilo što efikasnije.

Velik problem predstavlja činjenica da za tu namjenu u Hrvatskoj nije registriran niti jedan pripravak.

Ključne riječi: *jabuka, rodnost, profitabilnost, prorjeđivanje.*

Uvod

Danas, u intenzivnom uzgoju jabuke od najveće je važnosti osigurati obilan, no prije svega redovit i stabilan urod plodova visoke kakvoće. Osnovni preduvjet za redovit urod visoke kakvoće jest odgovarajući broj cvjetova, tj. plodova po stablu jabuke. Poznato je da se u godinama s obilnom cvatnjom i dobrim uvjetima za oprašivanje zametne veliki broj plodova što rezultira sitnijim plodovima, slabijeg obojenja i nezadovoljavajuće kakvoće. Takvo stanje voćke ima nepovoljan utjecaj i na diferencijaciju generativnih pupova za sljedeću godinu tako da se sljedeće godine zametne manje plodova koji su u konačnici preveliki, osjetljivi na fiziološke poremećaje i bolesti te su slabije skladišne sposobnosti. Opisani fenomen je dobro poznata alternativna rodnost voćaka. Ona se kod jabuke istražuje duže i intenzivnije nego kod bilo koje druge voćne vrste, no ipak je ostala i predstavlja jedan od najvećih problema u komercijalnoj proizvodnji jabuka. Problem je u tome što je cikluse alternativne rodnosti u nasadu lako uspostaviti no vrlo teško prekinuti, a mogu drastično ugroziti profitabilnost proizvodnje. U ovom ćemo članku govoriti o prorjeđivanju plodova jabuke, pomotehničkom zahvatu kojim je moguće regulirati odnos između vegetativnog rasta i rodnosti, odnosno regulirati broj cvjetova/plodova po stablu jabuke te tako osigurati redovit urod visoke kakvoće.

¹ *Boris Arko, dipl. ing. agr.*

² *Katarina Poljak Laušić, dipl. ing. agr.*

Prorjeđivanje plodova jabuke

Dakle, prorjeđivanje plodova jabuke je pomotehnički zahvat koji ima za cilj reducirati urod ove godine u svrhu povećanja veličine i kakvoće preostalih plodova na stablu te bolje diferencijacije generativnih pupova za sljedeću godinu, odnosno postizanja redovite rodnosti. Poznato je da je cvat jabuke gronja u kojem se nalazi 4-6 cvjetova. Prvi se otvara centralni cvijet (king bloom), koji je i najrazvijeniji, a strategije prorjeđivanja upravo se temelje na tome da u gronji nakon prorjeđivanja ostane jedan, najrazvijeniji cvijet odnosno plod (king fruitlet).

Što se prorjeđivanje plodova ranije provede, veći je utjecaj na veličinu i kakvoću plodova kao i na diferencijaciju generativnih pupova odnosno cvatnju sljedeće godine. Istraživanja su pokazala da prorjeđivanje ima pozitivan učinak na diferencijaciju generativnih pupova samo ako se provede do 40-ak dana nakon cvatnje. Kasnije provedeno prorjeđivanje nema više utjecaja na rodnost sljedeće godine, nego tek neznatan pozitivan učinak na veličinu odnosno težinu preostalih plodova na stablu. Prema načinu prorjeđivanja, prorjeđivanje plodova bismo mogli podijeliti na ručno, mehaničko i kemijsko prorjeđivanje plodova.

Ručno prorjeđivanje

Ručno prorjeđivanje plodova jabuke zahtijeva dosta ljudskog rada te bitno poskupljuje proizvodnju. Dolazi u obzir na malim površinama te u mladim nasadima gdje primjena pripravaka za prorjeđivanje plodova nije preporučljiva jer bi mlada stabla na aplikaciju takvih pripravaka mogla reagirati odbacivanjem prevelikog broja plodova. Jedna od prednosti tog načina prorjeđivanja plodova je mogućnost biranja koje ćemo plodove odstraniti (oštećenja, bolesti). No ipak, u intenzivnim nasadima takav način prorjeđivanja ekonomski nije isplativ te eventualno može služiti kao korekcija kemijskog prorjeđivanja plodova.

Mehaničko prorjeđivanje

Mehaničko prorjeđivanje plodova jabuke vrši se posebnim strojem čiji radni elementi (češljevi) prolaze kroz krošnju stabla i skidaju cvjetove. Takvo prorjeđivanje još nije zaživjelo u široj primjeni, a mana mu je što ne skida selektivno cvjetove u gronji.

Kemijsko prorjeđivanje

Kemijsko prorjeđivanje plodova vrši se aplikacijom odgovarajućih pripravaka, a prema vremenu primjene tih pripravaka razlikujemo prorjeđivanje cvjetova i prorjeđivanje plodova, odnosno prorjeđivanje u cvatnji i prorjeđivanje nakon opadanja latica pa sve do odgovarajućeg promjera plodova jabuke.

Prorjeđivanje u cvatnji

Primjenjuje se sve više u posljednje vrijeme, no tu je potreban određeni oprez. Prvo, niske temperature u vrijeme cvatnje te neaktivnost pčela mogu oplodnju učiniti

vrlo upitnom pa prorjeđivanje u takvim uvjetima može biti veoma rizično. Stoga, u takvim je uvjetima najbolje pričekati ishod oplodnje pa nakon toga odrediti potrebu za prorjeđivanjem plodova. Drugo, zbog ponekad rapidne, eksplozivne cvatnje teško je primijeniti sredstva za prorjedu u optimalnom roku, a često se može dogoditi i da su vremenski uvjeti u tom kratkom periodu nepovoljni (kiša, vjetar) što aplikaciju sredstava za prorjedu čini nemogućom.

Prorjeđivanje u cvatnji temelji se na primjeni pripravaka koji reduciraju oplodnju oštećujući osjetljive dijelove cvijeta (njušku tučka, polen) ili uzrokuju neku vrstu stresa cijelog stabla. Obećavajući su rezultati prorjeđivanja zasad postignuti amonij tiosulfatom (ATS), pelargonskom kiselinom (Thinex), kalcij-sumporom (CaS), Ethrelom. Od spomenutih sredstava najširu primjenu zasad ima ATS.

ATS je folijarno dušično gnojivo koje se primjenjuje u punoj cvatnji u koncentraciji od 1%. Takva će aplikacija izazvati blago prorjeđivanje pa je nakon toga potrebno dodatno prorjeđivanje.

Ethrel se koristi i za prorjeđivanje nakon oplodnje pa ćemo ga spomenuti nešto kasnije, no primijenjen u cvatnji na temperaturama iznad 15 C, uzrokuje otpadanje cvjetova.

Prorjeđivanje plodova

Pripravci koji se koriste za prorjeđivanje plodova, dakle nakon opadanja latica, uglavnom su iz grupe regulatora rasta, odnosno djelatna je tvar neki od regulatora rasta, a njihova primjena izaziva određenu fiziološki reakciju u biljnom tkivu (npr. povećanu sintezu etilena koja uzrokuje abortiranje plodova).

Efikasnost kemijskog prorjeđivanja funkcija je mnogo faktora, a najvažniji su sorta, vremenski uvjeti, pripravak, način i vrijeme primjene pripravka,

Svaka sorta daje drugačiji odgovor na primjenu pripravaka za prorjeđivanje plodova. Teško se prorjeđuju Golden delicious, Fuji, Gala, spur tipovi Red deliciousa; nešto lakše npr. Jersey mac; a lagano Jonagold, Braeburn, Idared. Prema tome, svaka sorta zahtijeva drugačiji program prorjeđivanja. Na primjer, za sorte koje se teže prorjeđuju trebalo bi predvidjeti dvije aplikacije s tim da bi prvu trebalo obaviti što ranije, odnosno u fazi opadanja latica. Dalje, svaka sorta daje drugačiji odgovor na primjenu različitih pripravaka, npr. sorta Fuji koja se teško prorjeđuje pripravcima na osnovi NAA lakše se prorjeđuje pripravcima na osnovi 6BA.

Vremenski uvjeti prije, za vrijeme i nakon primjene od velike su važnosti za sam uspjeh prorjeđivanja. Apsorpcija pripravaka za prorjeđivanje brža je pri višim

temperaturama, a za većinu pripravaka optimalne se temperature kreću od 20 – 25 °C. Efikasnost prorjeđivanja može se bitno smanjiti pri temperaturama nižim od 15 °C, no niske temperature isto tako mogu privremeno maskirati simptome prorjeđivanja pa bi u takvim uvjetima trebalo pričekati nekoliko dana te procijeniti potrebu za eventualnim daljnjim prorjeđivanjem. S druge strane, primjena pripravaka za prorjeđivanje pri temperaturama višim od 27 °C može rezultirati prejakim prorjeđivanjem. Drugi bitan faktor je relativna vlaga zraka: što je ona viša, omogućeno je duže vrijeme apsorpcije pripravka pa list upije više sredstva i uspjeh prorjeđivanja je veći. Relativna vlaga zraka trebala bi biti iznad 70%. Vezano s tim, utrošak škropiva prilikom aplikacije trebao bi biti veći (1000 l/ha). U vrijeme optimalnog roka primjene sredstava za prorjeđivanje određenog na osnovi promjera centralnog ploda, vremenski su uvjeti često nepovoljni (niske temperature, kiša, vjetar). U tom je slučaju bolje pričekati povoljnije uvjete jer će sredstva za prorjeđivanje dati bolji rezultat ako se primjene pri optimalnim temperaturama i većem promjeru plodova nego obrnuto (ta se preporuka odnosi na raspon promjera plodova 5 – 17 mm).

Vrijeme aplikacije određuje se na osnovu promjera najrazvijenijeg, centralnog ploda u gronji, a potrebno je izmjeriti što više plodova kako bi procjena primjene sredstva bila što točnija.

Oplođeni cvjetovi, odnosno plodovi, teže se prorjeđuju kako dani odmiču pa su rane strategije prorjeđivanja efikasnije od onih kasnijih koje se temelje na primjeni sredstava pri promjeru plodova većem od 10 mm. Istraživanja pokazuju da rano provedeno prorjeđivanje ne rezultira samo većom efikasnošću kemikalija, nego i većim utjecajem na veličinu i kvalitetu plodova kao i na diferencijaciju generativnih pupova. Čak i kada se primjenjuju u većim dozama, primjena sredstava za prorjeđivanje kod promjera plodova iznad 15 mm je od male koristi.

Regulatori rasta koji su osnovna komponenta pripravaka za prorjeđivanje plodova su alfanaftiloctena kiselina, alfanaftilacetamid, 6-benziladenin, ethrel i jedan insekticid iz grupe karbamata – karbaril.

NAA (alfanaftiloctena kiselina) je fitoregulator koji se za prorjeđivanje plodova jabuke koristi već čitav niz godina. Po sastavu je zapravo auksin koji stimulira sintezu etilena u biljnom tkivu. Etilen usporava razvoj mlađih i slabijih plodova u većoj mjeri nego razvoj centralnog ploda u gronji, takvi plodovi zaostaju u rastu, dolazi do formiranja abscisnog sloja između peteljke ploda i rodnog drva i plodovi otpadaju. Apsorpcija NAA ide uglavnom putem lista. Može se primijeniti od opadanja latica do promjera plodova 17 mm, no najbolji su rezultati postignuti pri promjeru od 5 – 10 mm. Često se koristi u kombinaciji s karbarilom, posebno kod sorti koje se teže prorjeđuju, čime se postiže veći uspjeh prorjeđivanja.

Oprez: Prekasna primjena tog fitoregulatora može rezultirati inhibicijom rasta plodova

Na stranim tržištima dolazi u promet pod nazivima Dirager, Nokad itd.

NAD (NAAm, alfa-naftilacetamid) je amidna sol NAA, a mehanizam djelovanja sličan je NAA. Ima nešto slabije djelovanje od NAA, ali ostaje aktivna kroz duži period. Preporučuje se za prorjeđivanje ranijih sorata, i to najčešće u kombinaciji sa Sevinom, kako bi se postigao bolji učinak prorjeđivanja. Najbolji učinak prorjeđivanja postiže se ako se primjenjuje u fazi opadanja latica s centralnog cvijeta pa do promjera centralnog ploda 2-3 mm. Na stranim tržištima dolazi u promet pod nazivima Amid Thin, Diramid itd.

6BA (6-benziladenin) je citokinin koji uz prorjeđivanje ima pozitivan učinak na veličinu preostalih plodova jer stimulira diobu stanica plodova jabuke nakon oplodnje. Sorte koje se smatraju teškim za prorjeđivanje pripravcima na osnovi NAA (Fuji, Golden Delicious), obično bolje reagiraju na primjenu BA, a naročito kad je u kombinaciji s karbarilom. Najbolji se rezultati postižu ako se primjenjuje pri promjeru plodova 10 mm.

Oprez: Pripravci na osnovi NAA i BA ne smiju se miješati jer može doći do inhibicije rasta plodova, posebice kod sorata Fuji i Red Delicious.

Na stranim tržištima dolazi u promet pod nazivima MaCel, Rite Size, Paturyl itd.

ETHREL je fitoregulator koji je praktički stabilan u vodenoj otopini kod $\text{pH} < 4$, dok se kod $\text{pH} > 4$ iz njega razvija etilen. Citoplazma stanice ima $\text{pH} > 4$, pa Ethrel djeluje na biljku ustupajući etilen vegetativnom tkivu. Može se primijeniti u kombinaciji s karbarilom, NAA ili NAD.

Ethrel se smatra posebno vrijednim u slučajevima kada primjenom drugih sredstava za prorjeđivanje nije postignut zadovoljavajući učinak prorjeđivanja. Kao i ostali fitoregulatori, najbolje djelovanje ima kod temperatura $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Prejak učinak prorjeđivanja moguće je kod Golden Deliciousa, a posebice pri temperaturama višim od $26\text{ }^{\circ}\text{C}$.

KARBARIL (SEVIN) je insekticid iz grupe karbamata čije je djelovanje na prorjeđivanje plodova slično djelovanju auksina. Apsorpcija ide putem ploda, ne putem lista. Koristi se od opadanja latica do promjera plodova 16 mm. Opadanje plodova započinje 5 – 10 dana nakon primjene. Karbaril se često koristi i u kombinaciji s NAA ili BA, posebice kod sorti koje se teže prorjeđuju.

Oprez: Karbaril je visoko toksičan za pčele!

Zaključak

Pored velikih neizvjesnosti u intenzivnoj proizvodnji jabuka, još veći problem

predstavlja činjenica da navedena sredstva za kemijsko prorjeđivanje jabuka nisu registrirana za primjenu u Republici Hrvatskoj. Sve preporuke u ovom članku koje se tiču same primjene regulatora rasta u cilju prorjeđivanja plodova temelje se na istraživanjima provedenim u zemljama EU. Na stranom tržištu prisutan je velik broj pripravaka na osnovi iste djelatne tvari, a opet različite koncentracije te iste tvari. Stoga je kod primjene tih sredstava vrlo bitno pročitati upute priložene uz sredstvo, naročito one koje se tiču dozacije i eventualnih ograničenja primjene pripravka. Također savjetujemo da se prije primjene tih sredstava proizvođači jabuka konzultiraju sa strukom koja bi trebala imati saznanja o aplikaciji i djelovanju takvih pripravaka i u našim uvjetima. Nadamo se da će neki od navedenih pripravaka biti uskoro registrirani i kod nas tako da će olakšati i omogućiti rješavanje navedenih problema u proizvodnji.

Surveying study

REDUCING THE NUMBER OF APPLE FRUITS

Summary

Alternative fecundity in apple plantation isn't a rare occurrence, and those who have experienced it know that it can seriously jeopardize the profitability of production. It is necessary to carry out reducing the number of fruits to achieve regular fecundity in apple plantations. Reducing the number of apple fruits is a pomotechnical treatment which has a goal to reduce the crop of the current year in order to increase the size and quality of the remaining fruits on trees, as well as better differentiation of generative buds for the next year, that is, achieving regular fertility.

In modern intensive production of apples, reducing the number of fruits is performed by chemical preparations which have some of the growth regulators as active substance. Applying and effectiveness of such preparations is affected by a large number of factors, therefore it is important to be familiar with all of them in order to make reducing the number of fruits as effective as possible.

The fact that there isn't registered not even one preparation for this use in Croatia represents a big problem.

Key words: *apple, fecundity, profitability, reducing.*